

Assunto : Amplificadores com configuração base comum e coletor comum.

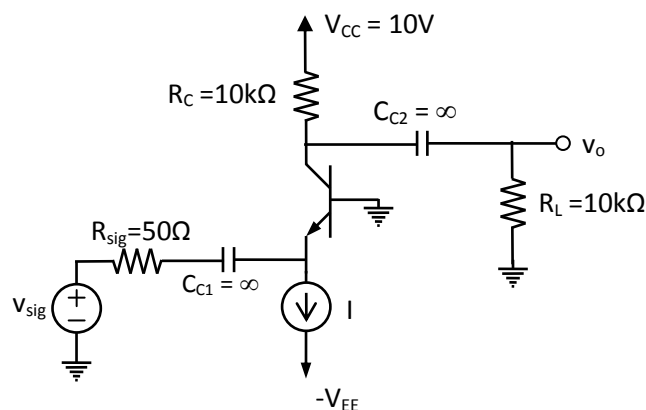
### Amplificadores base-comum

Os amplificadores com configuração base comum têm sua principal aplicação em circuitos de alta frequência ( RF) em função de sua ótima resposta em frequência. Em baixa frequência sua principal aplicação é como pré-amplificador de sistemas de áudio em que o gerador de sinal é de muita baixa potência e baixa resistência interna, da ordem de dezenas a centenas de ohms (como é o caso dos microfones de bobina móvel). Além disto ele também é empregado como bloco isolador de corrente (current buffer).

### Amplificadores coletor- comum (seguidor de emissor)

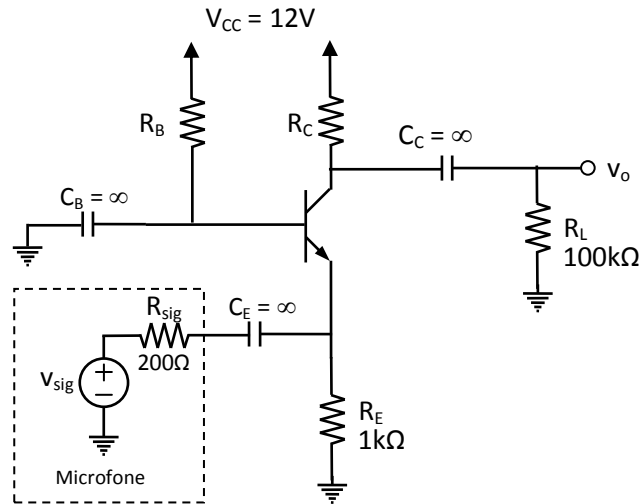
Os amplificadores coletor comum são principalmente empregados quando já dispendo de um nível de tensão suficiente necessita-se amplificar a corrente e também como bloco isolador de tensão (voltage buffer).

**Exercício 1** – Dado o circuito do amplificador base-comum da figura abaixo, determine o valor da corrente  $I$  do gerador de corrente de forma que a resistência de entrada do amplificador ( $R_{in}$ ) seja igual a resistência da fonte de sinal ( $R_{sig}$ ). Qual o ganho de tensão obtido da fonte para a carga? Considere  $\alpha \cong 1$  e  $r_o \cong \infty$ .



Respostas:  $I = 0,5\text{mA}$   $G_v = 50\text{V/V}$

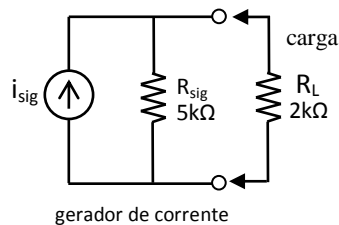
**Exercício 2** – Um microfone de bobina móvel (atuando como fonte de sinal) está acoplado a um pré-amplificador de configuração base-comum como mostrado na figura abaixo. Projete o pré-amplificador (determine o valor de  $R_C$ ) de forma que haja máxima transferência de potência do microfone para o amplificador e simultaneamente se obtenha um ganho de tensão total de 100V/V. Utilize o modelo T com gerador  $\alpha_e$ , despreze o efeito da resistência de saída do TBJ e considere  $\alpha \cong 1$ .



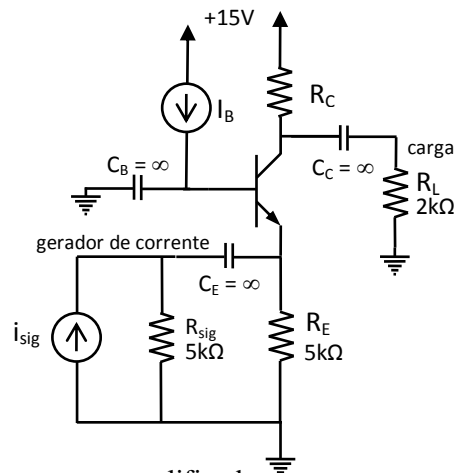
**Respostas:**  $R_C = 100k\Omega$

**Exercício 3** – Suponha que você tenha um gerador de corrente não ideal, como mostrado na figura a seguir, e que deseje transferir 90% da corrente do gerador para uma carga  $R_L = 2k\Omega$ .

- Considere acoplar o gerador diretamente à carga. Nesta condição qual a corrente que será transmitida à carga ( $i_{RL}$ )? (Obs: neste caso  $i_{RL} < 0,9i_{sig}$ )
- Interponha entre o gerador e a carga um amplificador com configuração base-comum, como esquematizado abaixo e projete-o (determine os valores de  $I_B$  e  $R_C$ ) de forma que a resistência de entrada do amplificador seja igual a  $200\Omega$  e o circuito transfira 90% da corrente do gerador à carga. Considere  $\beta = 200$ ,  $r_o = \infty$  e  $V_{BE} = 0,7V$ .



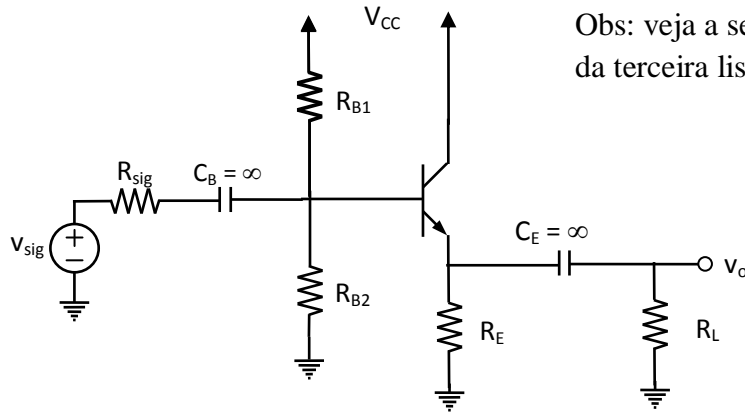
a) acoplamento direto



b) acoplamento com amplificador

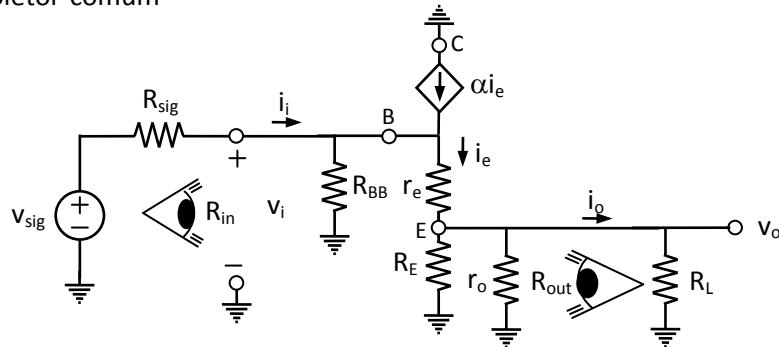
**Respostas:** a)  $i_{RL} = 0,714 i_{sig}$  b)  $I_B = 0,598\mu A$   $R_C = 98k\Omega$

**Exercício 4** – Dado o amplificador seguidor de emissor (configuração coletor-comum) mostrado na figura a seguir, determine as impedâncias de entrada ( $R_{in}$ ), de saída ( $R_{out}$ ), o ganho de tensão ( $G_v$ ) e o ganho de corrente ( $A_i$ ). Utilize o modelo para pequenos sinais relacionado abaixo.



Obs: veja a semelhança com o exercício 1 da terceira lista aula.

a) amplificador coletor-comum



b) modelo T para pequenos sinais

Respostas:  $R_{in} = R_{BB} // [(\beta + 1)(r_e + r_o // R_E // R_L)]$

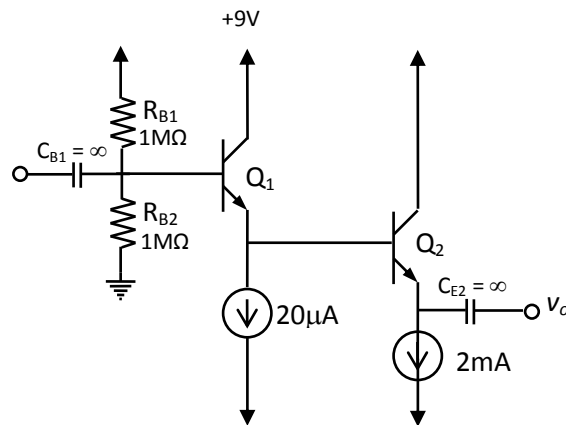
$$R_{out} = (r_e + \frac{R_{sig} // R_{BB}}{\beta + 1}) // (r_o // R_E)$$

$$G_v \equiv \frac{v_o}{v_{sig}} = \frac{R_{BB}}{R_{sig} + R_{BB}} \cdot \frac{(\beta + 1)(r_o // R_E // R_L)}{R_{sig} // R_{BB} + (\beta + 1)(r_e + r_o // R_E // R_L)}$$

$$A_i \equiv \frac{i_o}{i_i} = \frac{(\beta + 1)(r_o // R_E)}{r_o // R_E + R_L} \cdot \frac{R_{BB}}{R_{BB} + (\beta + 1)(r_e + r_o // R_E // R_L)}$$

**Exercício 5** – Para o amplificador coletor-comum da figura abaixo despreze o efeito da resistência de saída dos TBJ's, considere ainda  $V_{BE} = 0,7$ ,  $\beta_1 = 20$ ,  $\beta_2 = 200$  e utilize o modelo T para pequenos sinais.

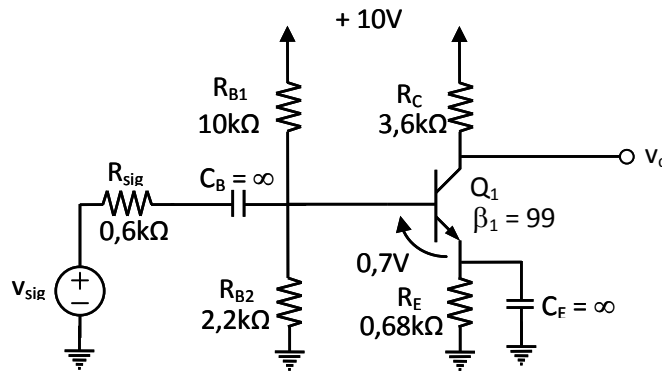
- Determine as componentes dc das correntes de emissor e das tensões de base de ambos os transistores
- Se uma resistência de carga  $R_L = 1k\Omega$  for conectada ao terminal de saída, determine o ganho de tensão da base para o emissor de  $Q_2$  ( $v_o/v_{b2}$ ) e encontre a resistência de entrada  $R_{in2}$  vista da base de  $Q_2$ .
- Substitua  $Q_2$  por sua resistência de entrada (encontrada no item anterior) e determine a resistência de entrada  $R_{in1}$  vista da base de  $Q_1$ . Determine também o ganho de tensão da base para o emissor de  $Q_1$  ( $v_{e1}/v_{b1}$ ).
- Se o circuito é alimentado por uma fonte de sinal com uma resistência interna de  $100k\Omega$ , determine a transmissão (ganho de tensão) do gerador para a base de  $Q_1$  ( $v_{b1}/v_{sig}$ ).
- Determine o ganho total de tensão ( $v_o/v_{sig}$ ).



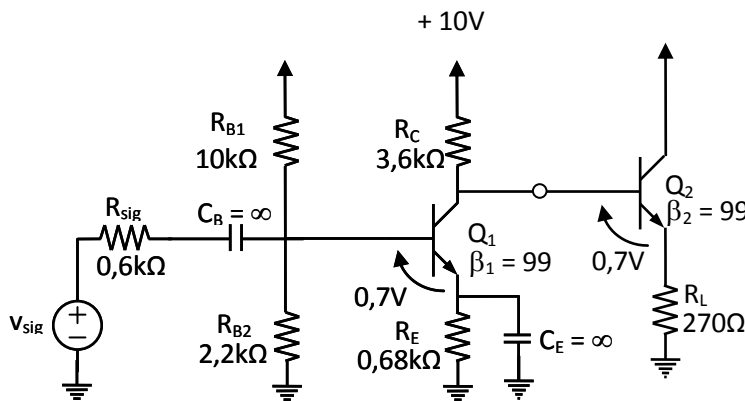
- Respostas:
- $I_{E1} = 30\mu A$        $I_{E2} = 2mA$        $V_{B1} = 3,75V$        $V_{B2} = 3,05V$
  - $\frac{v_o}{v_{b2}} = 0,988V/V$        $R_{in2} = 203,5k\Omega$
  - $\frac{v_{e1}}{v_{b1}} = 0,996V/V$        $R_{in2} = 448k\Omega$
  - $\frac{v_{b1}}{v_{sig}} = 0,817V/V$
  - $\frac{v_o}{v_{sig}} = 0,8V/V$

**Exercício 6** – Considere o circuito do amplificador emissor-comum abaixo cujo ganho de tensão é dado por:  $G_V \equiv \frac{v_o}{v_{sig}} = -g_m \cdot R_C \cdot \frac{R_{in}}{R_{in} + R_{sig}} \cong -130V/V$ . O gerador de sinal senoidal  $v_{sig}$  tem uma amplitude de 15mV e componente dc nula. Necessita-se alimentar uma carga resistiva  $R_L$  de valor 270Ω com uma tensão senoidal com amplitude mínima de 1,5V. Pede-se:

- Determine o valor da amplitude da tensão do sinal na saída do amplificador na figura a abaixo.
- Acople a carga  $R_L$  através de um capacitor infinito na saída do amplificador da figura a e determine qual o valor da amplitude da tensão do sinal sobre ela.
- Considere acoplar a carga  $R_L$  ao amplificador através de um estágio seguidor de emissor como mostrado na figura b e determine qual o valor da amplitude da tensão do sinal sobre ela.



a) amplificador emissor-comum



b) Amplificador coletor-comum em cascata com emissor-comum

Respostas: a)  $v_{omax} = 1,95V$  b)  $v_{RLmax} = 135mV$  c)  $v_{RLmax} = 1,71V$